

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) REPUBLIC OF FRANCE

NATIONAL INSTITUTE  
OF INDUSTRIAL PROPERTY  
PARIS

2.609.708

2 609 708

(11) Publication Number:

(to be used only for reproduction order)

(21) Nat'l Registration No.:

87 00648

(51) Int'l Cl<sup>4</sup>: C 03 B 37/05.

(12)

APPLICATION OF PATENT OF INVENTION

A1

(22) Deposit Date: January 21, 1987.

(71) Applicant(s): FIBRACONSULT MANAGEMENT &  
BERATUNGS AG - CH

(30) Priority:

(72) Inventor(s): Reinhard Kalbskopf; Anton Wetterwaid

(43) Laid Open Date of the Application: BOPI «Brevets»  
No. 29 of July 22, 1988.

(60) References to other national related documents:

(73) Owner(s):

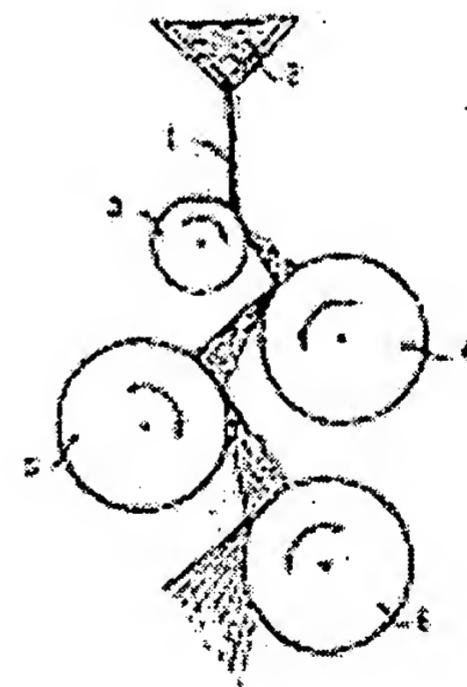
(74) Attorney(s): André Bouju Law Office

(54) Device for manufacturing fibers from melted mineral mass.

(57) In a device for manufacturing fibers, jet 1 of melted mineral mass is cast on the external surface of a series of metal disks 3, 4, 5, 6 rotating at high speed.

External surface of these disks 3, 4, 5, 6 comprises a layer of material having sufficiently low thermal conductivity such that temperature of melted mass 1 is maintained approximately unchanged between first disk 3 and last disk 6, this material resistant to the melted mass temperature and chemical attack of the mass and being wetted by this melted mass at least as well as for metal disks 3, 4, 5, 6.

Use for manufacturing mineral fibers having less pearls.



FR 2 609 708 - A1

The present invention relates to a device used for the manufacturing of fibers from melted mineral mass.

Different processes and devices are known for manufacturing mineral wool. The process, which is the most industrially known consists of casting hot melted mass obtained from rocks or furnace slag in the form of a jet on external surface of a disk rotating at high speed around an axle perpendicular to the direction of melted mass jet. Devices used with this process are described for example in patents EP-A-0 167 508 and EP-A-0 059 102.

In general, melted mass is cast on several disks placed very close to each other and one under the others, thanks to it an additional dispersion of the melted mass in the form of droplets is obtained at each contact with the disk, . The so formed droplets are subjected to a strong centrifugal acceleration and because of this they are stretched in the form of fibers from the disk external surface. The so formed set of fibers allows one to obtain mineral wool.

Final yield of the operation is defined by the fiber rate relative

to droplets not transformed into fibers, which are then called "pearls" when they are cooled and at solid state.

So to be able to stretch the largest part of fiber droplets, it is necessary to start from a melted mass having well defined viscosity, which closely depends on the temperature. So, in the case of melted mass based on blast furnace slag composed of  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and  $\text{MgO}$ , initial viscosity must be  $8\pm3$  dPas. This viscosity is obtained when melted mass and in particular droplets are subjected to a fast cooling during their path on different disks. This cooling results first from heat exchange with fiber drawing disks and second from a loss by radiation.

For mechanical strength reason, fiber drawing disks must be made of steel and are cooled with water circulation to avoid temperature increase and as a consequence a reduction of their mechanical strength. In fact, it is possible to easily obtain excessive heating of fiber drawing disks, given that melted mass is cast on these disks at temperature comprised between 1700 and 1850°K.

Taking into consideration the fact that viscosity of melted mass closely depends on its temperature, ideal drawing viscosity is obtained only during an extremely short period, in general during a droplet located at the level of the first or second disk. During its path to the next disks, melted mass viscosity increases such that, due to temperature drop, formed droplets may no longer be completely stretched into fibers,

such that they remain in the mineral wool in the undesired pearl forms. When the last disk is too cold, small glass plates are very often observed in the mineral wool. These small glass plates correspond to flattened droplets, which did not attach to the disk surface.

The present invention purpose is to create a device for manufacturing mineral fibers allowing one to reduce temperature drop of the melted mass, especially the droplets, during their path on fiber drawing disks, such that ideal drawing viscosity of the melted mass is maintained from the first to the last drawing disk. Temperature at the disk surface could exceed the one admissible for current steel disks which is in the order of 850°K.

According to the invention, device for manufacturing fibers from melted mineral mass, wherein a jet of this melted mass is cast on the external surface of a series of metal disks rotating at high speed around an axle perpendicular to the jet direction, characterized by the fact that external surface of these disks comprises a layer of material having sufficiently low heat conductibility such that the melted mass temperature is maintained roughly unchanged between the first and the last disk, this material resistant to the melted mass temperature and to chemical attack of the mass and this material being wetted by this melted mass at least as well as for the disk metal.

Material which could be suitable for the application considered by the present invention are preferably chosen from the group comprising silicon carbide, silicon

nitride, silicon and aluminum oxinitride and aluminum titanate and other metals of the groups IIA, IIIA, IVA and IVB of the periodic classification of the elements.

These materials have the searched physical properties. These materials are known for having great mechanical strength, low heat conductivity and relatively low density. In addition to these known properties, the applicant has surprisingly discovered that these materials have wettability properties in regard to the melted mineral mass comparable to that of steel making up the disks. In fact, this property is essential so that melted mass droplets could be stretched into fibers.

On the other hand the applicant have observed that a layer of the above-mentioned material, projected on the disk external surface, for example by means of a plasma gun was not sufficiently resistant in regard to mechanical and heat stresses in use.

According to a preferred version of the invention, a layer made up with the above-mentioned material is composed of elements together forming a ring, means being provided for maintaining between these elements and between the elements and the external surface of metal disks a sufficient play to make the ring formed with these elements insensitive to stresses due to heat dilatation.

Space between ring and metal disk is also used for heat insulation of the ring. Ring temperature may then be maintained unchanged thanks to the energy provided at the impact of melted mass droplets.

Important advantage provided by the ceramic ring is that its temperature may largely exceed the maximum temperature of 850°K admissible for steel disks. In the

case of a ceramic ring, this temperature may in fact reach 1200 to 1300°K at its surface.

Other particularities and advantages of the invention will appear again in the hereafter description.

In annexed drawings provided as non limiting examples:

- figure 1 is a schematic view of the device in conformance with the invention;
- figure 2 is a partial perspective view of the disk of the device according to the invention bearing on its surface elements made of ceramic material;
- figure 3 is a view similar to that of figure 2 relating to a variation of the embodiment;
- figure 4 is a view similar to those in figures 2 and 3 relating to another variation.

In the device schematically shown in figure 1, jet 1 of melted mineral mass 2 such as rock or slag is cast on external surface of a series of disks 3, 4, 5, 6, made of steel and rotating at high speed in the order of 4000-7000 rounds per minute around axles perpendicular to the jet direction.

Each disk 3, 4, 5, 6 has a diameter in the order of 30 to 40 centimeters and a thickness in the order of 10 centimeters.

Jet 1 temperature of melted mass is comprised between 1600 and 1800°K. This melted mass is cast on disks 3, 4, 5, 6 with a rate of 3-5 metric tons per hour. First disk 3 is in general smaller than the others and is essentially used for transforming dense jet of liquid mass into droplet jets.

External surface of steel disks 3, 4, 5, 6 is maintained at about 650°K with water circulation (not shown here) inside of the disks.

At its impact on rotating disks 3, 4, 5, 6, jet 1 is divided into droplets, which under the centrifugal force effect are stretched into fibers. Each droplet arriving at a disk is divided into two, one half remained attached to the disk and the other being ejected while stretching into fiber between these two halves.

In known embodiment, it is noted that temperature of melted mass droplet is significantly reduced between first disk 3 and last disk 6, such that droplets formed on last disk 6 are much less stretched than on disks 5 and 4. So, obtained fibers contain large proportion of "pearls" e.g. solid droplets not transformed into fibers.

In the embodiment according to figure 2, steel disk 3a comprises an external layer formed with elements 7, 8 made of ceramic material together making up a ring. This ceramic material is chosen from the group comprising silicon carbide, silicon nitride, silicon and aluminum oxinitride and aluminum titanate.

From the above-mentioned ceramics, ones are denser than the others and have larger mechanical strength. However, they are more sensitive to mechanical shocks. The best compromise is therefore to make them with ceramics having density with intermediate value and sufficient thermal shock strength.

Thermal shock strength is in fact an essential property, especially during the start of the process when disks are still cold and suddenly enter into contact with melted mass at 1800°K. This thermal shock strength depends on the material heat conductivity.

This heat conductivity is excellent for metals, acceptable for ceramics with carbide base and low for those with nitride base. This thermal shock strength is also conditioned with low heat dilatation. This dilatation is very low in the case of ceramic material with nitride and carbide base.

Ceramic ring has heat conductivity clearly lower than that of steel, such that melted mass droplets are not practically cooled between the first and last disks. Temperature difference is only about 50°C. So, droplets arriving on the last disk are transformed into fibers under the same conditions as those arriving on the first disk.

The applicant has observed that ceramic material surface, which is composed of elements 7 and 8 were not chemically attacked by the melted mass droplets and that these droplets wetted this surface at least as well as for the external surface of steel disks of the prior art. This last property is unexpected and is essential for the transformation of droplets into fibers.

On the other hand, ceramic elements 7 and 8 resist to high temperatures (1600 to 1800°K) of the melted mass and to the very strong centrifugal force.

In the embodiment of figure 2, ceramic elements 7 and 8 are fixed to steel disk 3a with tenons 7a, 8a which are part of these elements, engaged into mortises 7b, 8b arranged at the steel disk 3a periphery. A certain play j is arranged between elements 7, 8 and external surface of disk 3a. This play j is sufficient to make the ring formed with adjacent elements 7, 8 insensitive to stresses due to heat dilatation.

In fact, given that heat dilatation coefficient of steel disk 3a and that of elements 7, 8 are different and that these elements are subjected to different temperatures, they crack and explode in the absence of play  $j$  and play comprised between different elements.

Play  $j$  is advantageously filled with compressible and heat insulating material such as ceramic fibers. Length of elements 7, 8 measured along the disk 3a circumference is for example in the order of 10 to 20 millimeters, while their dimension measured in the radial direction is in the order of 5 to 10 millimeters.

Play  $j$  comprises between elements 7, 8 and disk 3a and the disk comprises between adjacent elements in the circumferential direction is in the order of few tenths of millimeter.

In the embodiment of figure 3, ceramic ring surrounding steel disk 3b is composed of elements 9, 10, 11. Similar to the case in figure 2, elements 9, 10, 11 are separated from external surface of disk 3b with play  $j_1$  with few tenths of millimeter, which may be filled with mineral fibers. This play  $j_1$  is determined by bumps 12 projecting from the external surface of disk 3b.

Ceramic elements 9, 10, 11 are in contact to each other with surfaces 9a, 10a, 11a forming a certain angle  $\alpha$  with the radial direction.

On the other hand, elements 9, 10, 11 are fixed to disk 3b with bars 13, 14 crossing these elements then fold back and fixed against lateral surfaces of disk 3a with soldering, screwing, riveting or the like.

In the embodiment of figure 4, elements 15, 16, 17 are ceramic tubes placed in contact to each other and to external surface of steel disk 3c at generating line parallel to the rotating axle of the steel disk.

These tubular elements 15, 16, 17 are fixed to disks 3c with metal bars 18, 19, 20, which cross these elements and which are fixed to the disk lateral surfaces.

The fact that tubular elements 15, 16, 17 are in contact with external surface of disk 3c only at the generating lines allows one to limit heat exchange between disk 3c and the ceramic elements.

In all embodiments that are just described, temperature drop between the first and last disks of the device according to the invention does not reach 50°C, such that droplets formed at the surface of these disks are all stretched into mineral fibers under optimal conditions.

Naturally, the invention is not limited to embodiments that are just described and it is possible to provide to these embodiments many modifications without exiting the framework of the invention.

So, form and arrangement of ceramic elements around metal disks 3a, 3b, 3c may be different from those described providing that these forms and arrangements make them insensitive to heat stresses engendered during the operation of the device according to the invention.

**C L A I M S**

\*\*\*\*\*

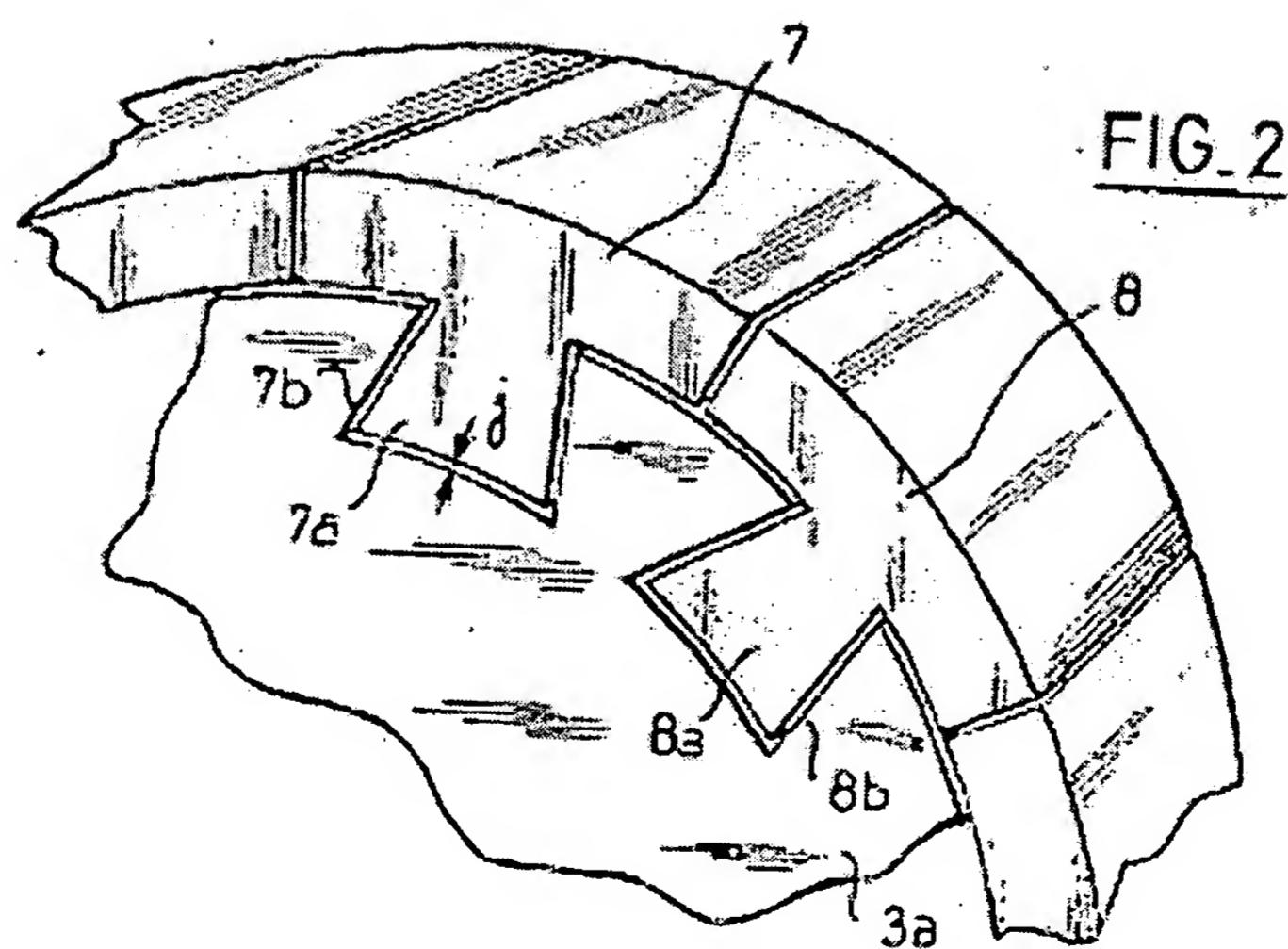
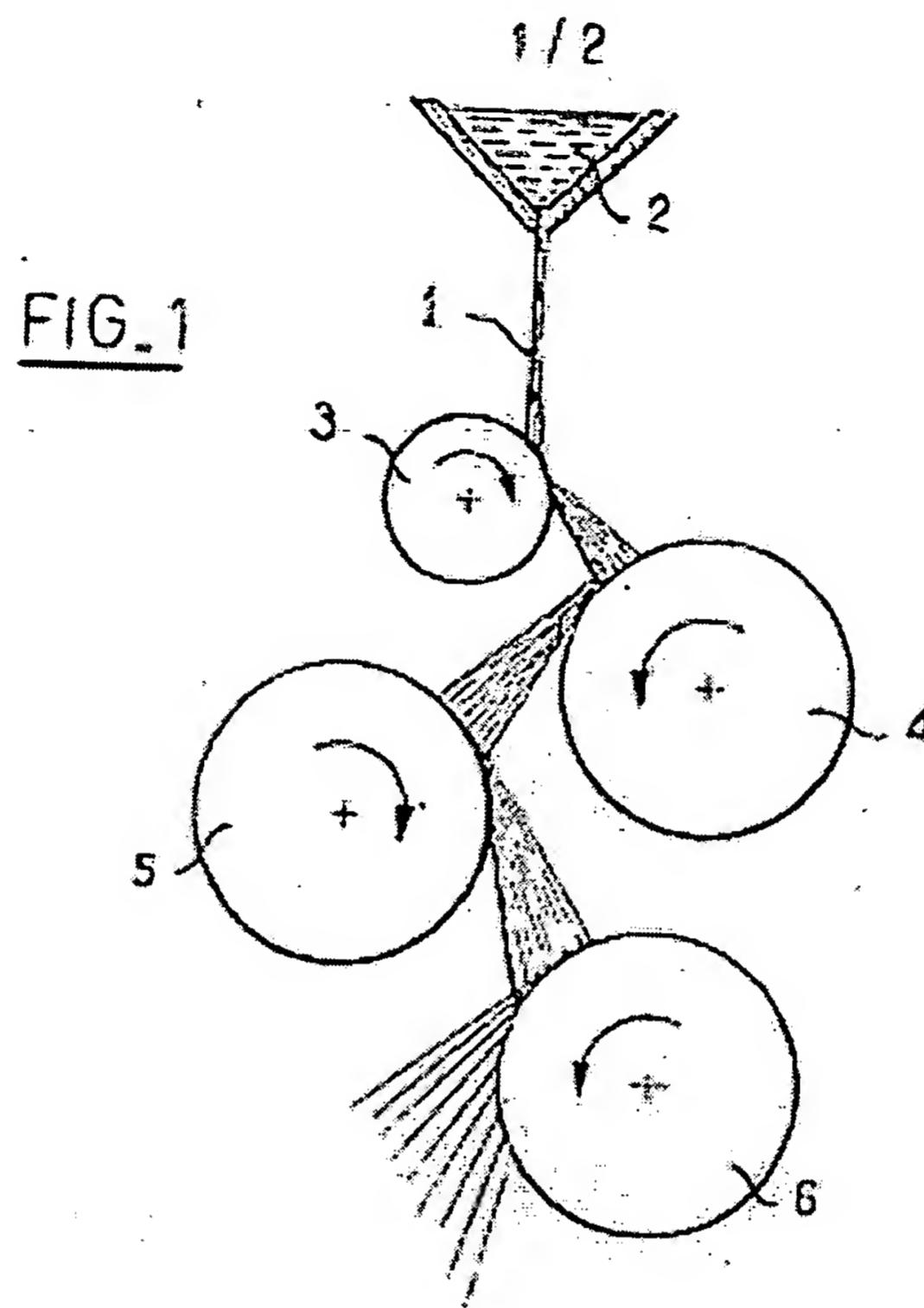
1. Device for manufacturing fibers from a melted mineral mass (2), wherein jet (1) of this melted mass is cast one external surface of a series of metal disks (3, 4, 5, 6) rotating at high speed around an axle perpendicular to the jet direction, characterized by the fact that external surface of these disks (3, 4, 5, 6) comprises a layer of material (7, 8; 9, 10, 11; 15, 16, 17) having sufficiently low heat conductibility so that melted mass (2) temperature is roughly maintained unchanged between the first disk (3) and last disk (6), this material resistant to the melted mass temperature and to its chemical attack and this material being wetted by this melted mass at least as well as for the metal of disks (3, 4, 5, 6).

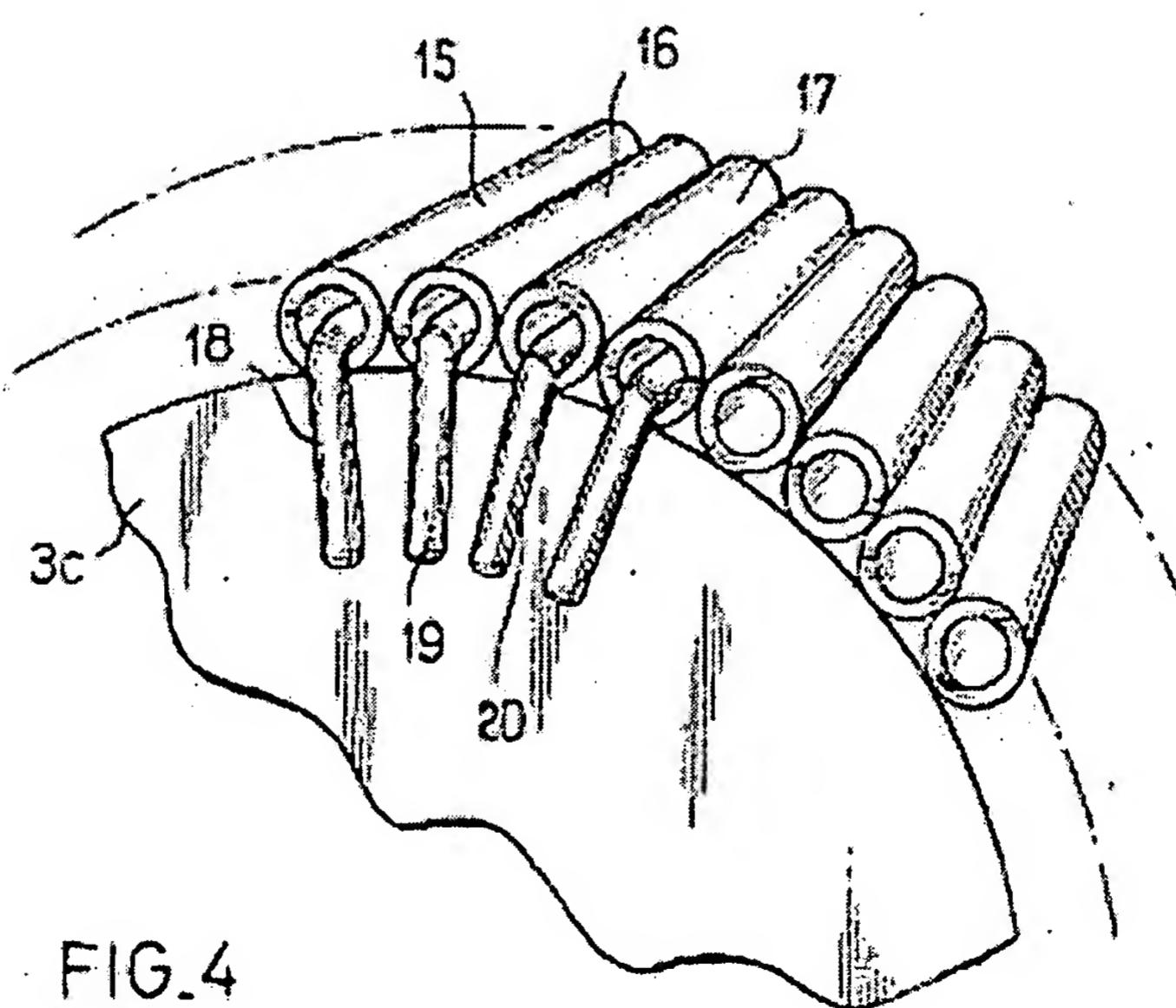
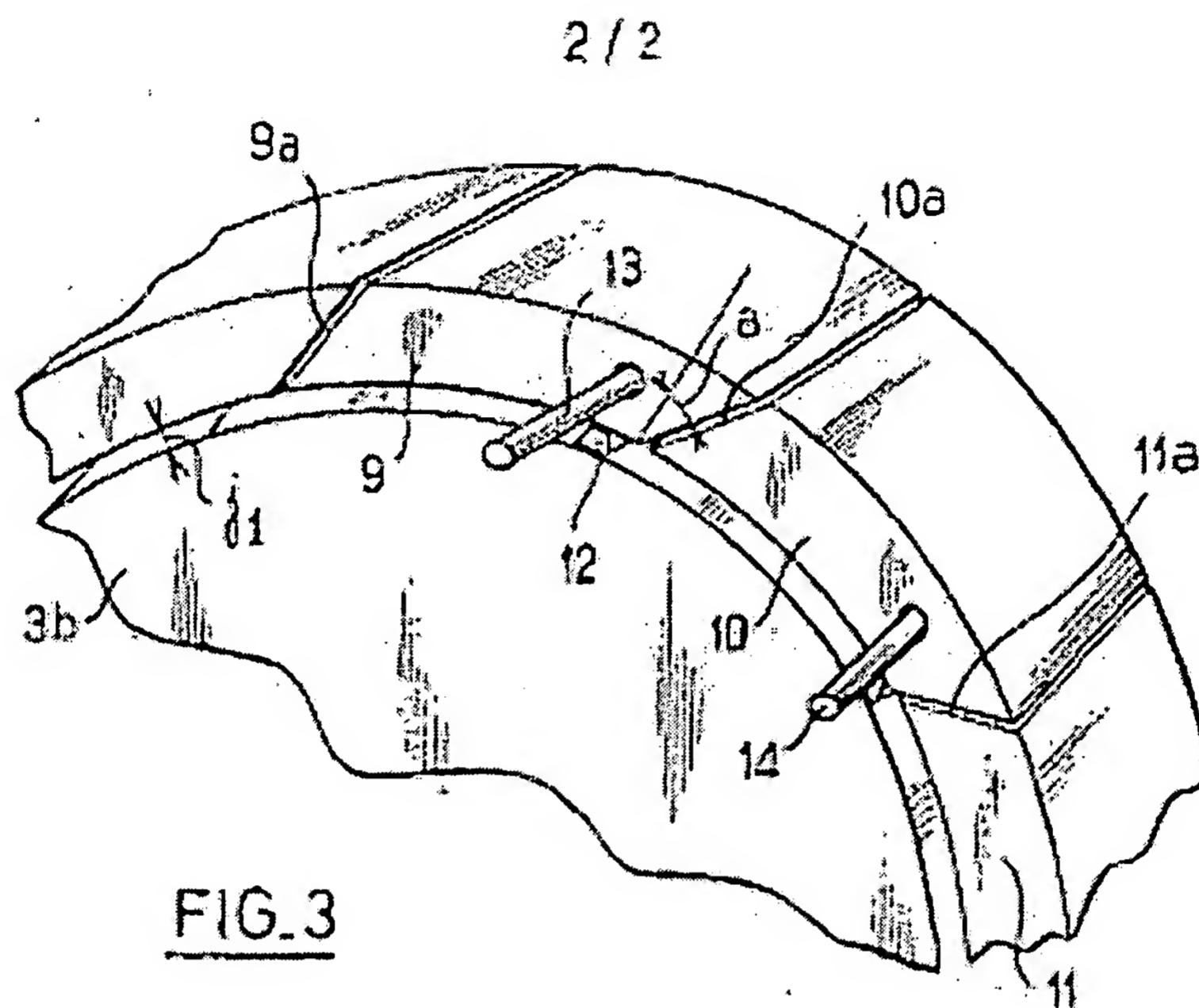
2. Device in conformance with claim 1, characterized by the fact that the material of said layer is chosen from the group comprising silicon carbide, silicon nitride, silicon and aluminum oxinitride and aluminum titanate and other metals of the groups IIA, IIIA, IVA and IVB of the periodic classification of elements.

3. Device in conformance with claim 2, characterized by the fact that the layer is composed of elements (7, 8; 9, 10, 11) together forming a ring, means being provided for maintaining between these elements and between them and the external surface of metal disks (3a, 3b), a play (j, j1) sufficient for making the ring, which is formed with the elements, insensitive to stresses due to heat dilatation.

4. Device in conformance with claim 3, characterized by the fact that play (j, j1) comprised between elements (7, 8; 9, 10, 11) and the external surface of metal disks (3a, 3b) is filled with refractory, compressible and heat insulating material.

2.609.708





(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
à utiliser que pour les  
commandes de reproduction

2 609 708

(21) N° d'enregistrement national :

87 00648

(51) Int Cl<sup>4</sup> : C 03 B 37/05.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 21 janvier 1987.

(71) Demandeur(s) : FIBRACONSULT MANAGEMENT & BERATUNGS AG. — CH.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : Reinhard Kalbskopf ; Anton Wetterwald.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 29 du 22 juillet 1988.

(73) Titulaire(s) :

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

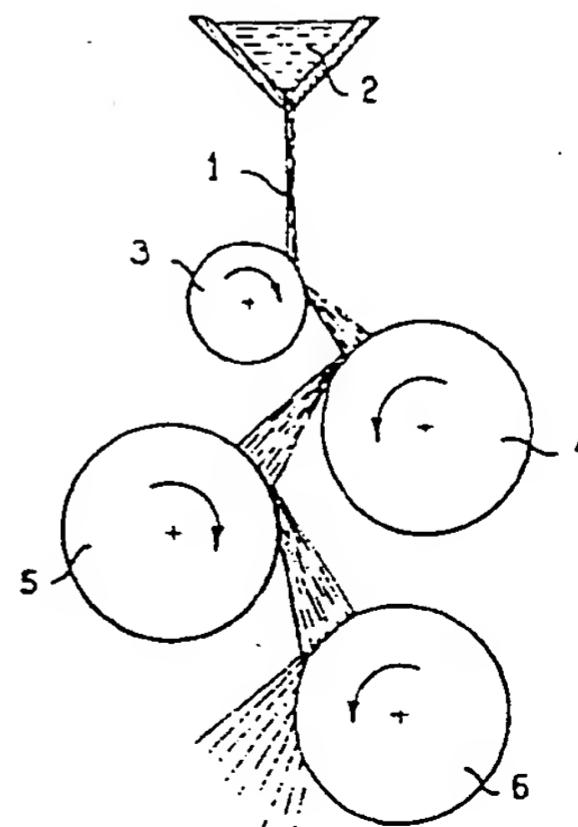
(74) Mandataire(s) : Cabinet André Bouju.

(54) Dispositif pour la fabrication de fibres à partir d'une masse minérale fondu.

(57) Dans le dispositif pour la fabrication de fibres on coule un jet 1 de masse minérale fondu sur la surface extérieure d'une série de disques métalliques 3, 4, 5, 6 tournant à grande vitesse.

La surface extérieure de ces disques 3, 4, 5, 6 comprend une couche d'une matière présentant une conductibilité thermique suffisamment faible pour que la température de la masse fondu 1 soit maintenue sensiblement inchangée entre le premier 3 et le dernier disque 6, cette matière résistant à la température de la masse fondu et à l'attaque chimique de celle-ci et cette matière étant mouillée par cette masse fondu au moins comme le métal des disques 3, 4, 5, 6.

Utilisation pour fabriquer des fibres minérales présentant peu de perles.



FR 2 609 708 - A1

La présente invention concerne un dispositif pour la fabrication de fibres à partir d'une masse fondu minérale.

On connaît différents procédés et dispositifs pour fabriquer de la laine minérale. Le procédé qui est industriellement le plus connu consiste à couler la masse fondu chaude obtenue à partir de roches ou de laitier sous la forme d'un jet sur la surface extérieure d'un disque tournant à grande vitesse autour d'un axe perpendiculaire à la direction du jet de masse fondu. Des dispositifs pour la mise en oeuvre de ce procédé sont décrits par exemple dans les EP-A-0167508 et EP-A-0059152.

En général, la masse fondu est coulée sur plusieurs disques disposés très près les uns des autres et les uns au-dessous des autres, grâce auxquels on obtient à chaque contact avec un disque une dispersion supplémentaire de la masse fondu, sous la forme de gouttelettes. Les gouttelettes ainsi formées sont soumises à une forte accélération centrifuge et de ce fait sont étirées sous forme de fibres à partir de la surface extérieure des disques. L'ensemble des fibres ainsi formé permet d'obtenir de la laine minérale.

Le rendement final de l'opération est défini par le taux de fibres par rapport aux gouttelettes non

transformées en fibres qui sont appelées "perles" lorsqu'elles sont refroidies et à l'état solide.

Ainsi pour pouvoir étirer la plus grande partie de gouttelettes en fibres, il est nécessaire de partir d'une masse fondue ayant une viscosité bien définie qui dépend étroitement de la température.

5 Ainsi, dans le cas d'une masse fondue à base de laitier de haut fourneau composée de  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et  $\text{MgO}$ , la viscosité de départ doit être de  $8 \pm 3$  dPas. Cette 10 viscosité est obtenue lorsque la masse fondue est à  $1728^\circ\text{K} \pm 55^\circ$ . Par ailleurs, la masse fondue et en particulier les gouttelettes subissent un important refroidissement pendant leur trajet sur les différents disques. Ce refroidissement résulte en premier lieu d'un échange 15 thermique avec les disques de fibrage et en second lieu d'une déperdition par rayonnement.

Les disques de fibrage doivent pour des raisons de tenue mécanique, être réalisés en acier et sont 20 refroidis par une circulation d'eau pour éviter une augmentation de la température et par suite une diminution de leur résistance mécanique. En effet, on peut facilement obtenir un échauffement excessif des disques de fibrage, étant donné que la masse fondue est coulée sur ces derniers à une température comprise entre 1700 et 25 1850  $^\circ\text{K}$ .

30 Compte tenu du fait que la viscosité de la masse fondue dépend très étroitement de sa température, la viscosité idéale de fibrage n'est obtenue que pendant une durée extrêmement courte, en général pendant qu'une gouttelette se trouve au niveau du premier ou du second disque. Lors de son trajet sur les disques suivants, la viscosité de la masse fondue augmente tellement du fait de la chute de température, que les gouttelettes formées 35 ne peuvent plus être complètement étirées en fibres, de sorte qu'elles subsistent dans la laine minérale, sous

la forme indésirée de perles. Lorsque le dernier disque est trop froid on observe très souvent des petites plaquettes de verre dans la laine minérale. Celles-ci correspondent à des gouttelettes aplatis qui n'accrochaient pas à la surface du disque.

Le but de la présente invention est de créer un dispositif pour la fabrication de fibres minérales permettant de réduire la chute de température de la masse fondue, notamment des gouttelettes, pendant leur 10 trajet sur les disques de fibrage, de telle sorte que la viscosité idéale de fibrage de la masse fondue soit maintenue depuis le premier jusqu'au dernier disque de fibrage. La température à la surface des disques pouvant dépasser celle admissible pour les disques en 15 acier actuels qui est de l'ordre de 850°K.

Suivant l'invention, le dispositif pour la fabrication de fibres à partir d'une masse minérale fondue, dans lequel, on coule un jet de cette masse fondue sur la surface extérieure d'une série de disques métalliques tournant à grande vitesse autour d'un axe 20 perpendiculaire à la direction du jet est caractérisé en ce que la surface extérieure de ces disques comprend une couche d'une matière présentant une conductibilité thermique suffisamment faible pour que la température de la masse fondue soit maintenue sensiblement inchangée 25 entre le premier et le dernier disque, cette matière résistant à la température de la masse fondue et à l'attaque chimique de celle-ci et cette matière étant mouillée par cette masse fondue au moins comme le métal 30 des disques.

Les matériaux pouvant convenir dans l'application considérée par la présente invention sont de préférence choisis dans le groupe comprenant le carbure de silicium, le nitrure de silicium, l'oxynitrure de silicium et d'aluminium et le titanate d'aluminium et 35

autres métaux des groupes IIA, IIIA, IVA et IVB de la classification périodique des éléments.

Ces matériaux présentent les propriétés physiques recherchées. Ces matériaux sont connus pour posséder une grande résistance mécanique, une faible conductibilité thermique et une densité relativement faible. Outre ces propriétés connues, la demanderesse a découvert de façon surprenante que ces matériaux présentent des propriétés de mouillabilité vis-à-vis de la masse fondues minérales comparables à celle de l'acier constituant les disques. Cette propriété est en effet essentielle pour que les gouttelettes de masse fondues puissent être étirées en fibres.

La demanderesse a constaté par ailleurs qu'une couche constituée de la matière précitée, projetée sur la surface extérieure des disques, par exemple au moyen d'un pistolet à plasma n'était pas suffisamment résistante vis-à-vis des contraintes mécaniques et thermiques mises en jeu.

Selon une version préférée de l'invention, la couche constituée de la matière précitée est composée d'éléments formant ensemble un anneau, des moyens étant prévus pour maintenir entre ces éléments et entre ceux-ci et la surface extérieure des disques métalliques un jeu suffisant pour rendre l'anneau formé par les éléments insensible aux contraintes dues à la dilatation thermique.

L'espace entre l'anneau et le disque métallique sert également à l'isolation thermique de l'anneau. La température de celui-ci peut alors être maintenue grâce à l'énergie apportée à l'impact des gouttelettes de masse fondues.

L'avantage important apporté par l'anneau en céramique est que la température de celui-ci peut dépasser nettement la température maximum égale à 850 °K

admissible pour les disques en acier. Dans le cas d'un anneau en céramique, cette température peut en effet atteindre 1200 à 1300°K à sa surface.

5 D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

Aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs:

10 . la figure 1 est une vue schématique du dispositif conforme à l'invention;

15 . la figure 2 est une vue partielle en perspective d'un disque du dispositif selon l'invention portant à sa surface des éléments en matière céramique;

20 . la figure 3 est une vue analogue à la figure 2 concernant une variante de réalisation;

25 . la figure 4 est une vue analogue aux figures 2 et 3 concernant une autre variante.

Dans le dispositif représenté schématiquement sur la figure 1, on coule un jet 1 de masse minérale fondu 2 telle que de la roche ou du laitier sur la surface extérieure d'une série de disques 3, 4, 5, 6 en acier tournant à une vitesse de l'ordre de 4000-7000 t/mn autour d'axes perpendiculaires à la direction du jet.

25 Chaque disque 3, 4, 5, 6 a un diamètre de l'ordre de 30 à 40 cm et une épaisseur de l'ordre de 10 cm.

30 La température du jet 1 de masse fondu est comprise entre 1600 et 1800°K. Cette masse fondu est coulée sur les disques 3, 4, 5, 6 à raison d'environ 3-5 tonnes par heure. Le premier disque 3 est en général plus petit que les autres et sert essentiellement à transformer le jet dense de masse liquide en jets de gouttelettes.

35 La surface extérieure des disques en acier 3, 4, 5, 6 est maintenue à environ 650°K par une circulation d'eau (non représentée) à l'intérieur des disques.

A son impact sur les disques rotatifs 3, 4, 5, 6, le jet 1 est divisé en gouttelettes qui sous l'effet de la force centrifuge sont étirées sous forme de fibres. Chaque gouttelette arrivant sur un disque se divise en 5 deux, une moitié restant collée au disque et l'autre moitié étant éjectée en étirant une fibre entre ces deux moitiés.

Dans la réalisation connue, on constate que 10 la température des gouttelettes de masse fondua diminue de façon significative entre le premier disque 3 et le dernier disque 6, de sorte que les gouttelettes formées sur le dernier disque 6 sont beaucoup moins étirées que sur les disques 5 et 4. Ainsi les fibres obtenues 15 contiennent une forte proportion de "perles" c'est-à-dire de gouttelettes solides non transformées en fibres.

Dans la réalisation selon la figure 2, le disque en acier 3a comprend une couche extérieure formée 20 par des éléments 7, 8 en matière céramique constituant ensemble un anneau. Cette matière céramique est choisie dans le groupe comprenant le carbure de silicium, le nitrure de silicium, l'oxynitrure de silicium et d'aluminium et le titanate d'aluminium.

Parmi les céramiques ci-dessus, les unes sont 25 plus denses que les autres et présentent une résistance mécanique plus importante. Cependant elles sont plus sensibles aux chocs mécaniques. Le meilleur compromis est donc constitué par les céramiques ayant une densité de valeur intermédiaire et une résistance au choc thermique suffisante.

30 La résistance aux chocs thermiques est en effet une propriété essentielle, notamment lors du démarrage du procédé lorsque les disques sont froids et entrent brusquement en contact avec la masse fondua portée à 1800°K. Cette résistance aux chocs thermiques 35 dépend de la conductibilité thermique du matériau.

Celle-ci est excellente pour les métaux, acceptable pour les céramiques à base de carbures et faible pour celles à base de nitrures. Cette résistance aux chocs thermiques est conditionnée également par une faible 5 dilatation thermique. Celle-ci est très faible dans le cas des céramiques à base de nitrures et de carbures.

L'anneau en céramique présente une conductibilité thermique nettement plus faible que celle de l'acier, de sorte que les gouttelettes de masse fondu 10 ne sont pratiquement plus refroidies entre le premier et le dernier disque. L'écart de température n'est plus que de 50°C environ. Ainsi, les gouttelettes arrivant sur le dernier disque sont transformées en fibres dans les mêmes conditions que celles arrivant sur le premier 15 disque.

La demanderesse a observé que la surface de la matière céramique qui compose les éléments 7 et 8 n'était pas attaquée chimiquement par les gouttelettes de masse fondu et que celles-ci mouillaient cette surface au moins aussi bien que la surface extérieure des disques en acier de l'art antérieur. Cette dernière propriété est inattendue, et est essentielle pour la transformation des gouttelettes en fibres. 20

Par ailleurs, les éléments 7, 8 en céramique 25 résistent aux hautes températures (1600 à 1800°K) de la masse fondu et à la très forte force centrifuge.

Dans la réalisation de la figure 2, les éléments en céramique 7, 8 sont fixés au disque en acier 3a par des tenons 7a, 8a faisant partie de ces éléments, 30 engagés dans des mortaises 7b, 8b ménagées à la périphérie du disque en acier 3a. Un certain jeu  $j$  est pratiqué entre les éléments 7, 8 et la surface extérieure du disque 3a. Ce jeu  $j$  est suffisant pour rendre l'anneau formé par les éléments juxtaposés 7, 8 insensible aux 35 contraintes dues aux dilatations thermiques.

En effet, étant donné que les coefficients de dilatation thermique du disque en acier 3a et celui des éléments 7, 8 sont différents et que ceux-ci sont soumis à des températures différentes, ces éléments se fissurent et éclatent en l'absence du jeu  $j$  et du jeu compris entre les différents éléments.

Le jeu  $j$  est avantageusement comblé par une matière compressible et thermiquement isolante telle que des fibres de céramique. La longueur des éléments 7, 8 mesurée suivant la circonférence du disque 3a est par exemple de l'ordre de 10 à 20 mm, tandis que leur dimension mesurée dans la direction radiale est de l'ordre de 5 à 10 mm.

Le jeu  $j$  compris entre les éléments 7, 8 et le disque 3a et celui compris entre les éléments adjacents dans la direction circonférentielle est de l'ordre de quelques dixièmes de mm.

Dans la réalisation de la figure 3, l'anneau en matière céramique entourant le disque en acier 3b est composé d'éléments 9, 10, 11. Comme dans le cas de la figure 2, les éléments 9, 10, 11 sont séparés de la surface extérieure du disque 3b par un jeu  $j_1$  de quelques dixièmes de mm qui peut être comblé par des fibres minérales. Ce jeu  $j_1$  est déterminé par des protubérances 12 faisant saillie à la surface extérieure du disque 3b.

Les éléments en céramique 9, 10, 11 sont en contact les uns avec les autres par des surfaces 9a, 10a, 11a formant un certain angle  $\alpha$  avec la direction radiale.

Par ailleurs, les éléments 9, 10, 11 sont fixés au disque 3b par des barres 13, 14 traversant ces éléments puis repliées et fixées contre les faces latérales du disque 3a par scudage, vissage, rivetage ou analogue.

5 Dans la réalisation de la figure 4, les éléments 15, 16, 17 sont des tubes en céramique disposés en contact les uns avec les autres et avec la surface extérieure du disque en acier 3c par des génératrices parallèles à l'axe de rotation de ce dernier.

10 Ces éléments tubulaires 15, 16, 17 sont fixés au disque 3c par des barres métalliques 18, 19, 20 qui traversent ces éléments et qui sont fixés aux faces latérales du disque.

15 Le fait que les éléments tubulaires 15, 16, 17 soient en contact avec la surface extérieure du disque 3c seulement par des génératrices permet de limiter les échanges thermiques entre ce disque 3c et les éléments en céramique.

20 15 Dans tous les exemples de réalisation que l'on vient de décrire, la chute de température entre le premier et le dernier disque du dispositif selon l'invention n'atteint pas 50°C, de sorte que les gouttelettes formées à la surface de ces disques sont toutes étirées en fibres minérales dans des conditions optimales.

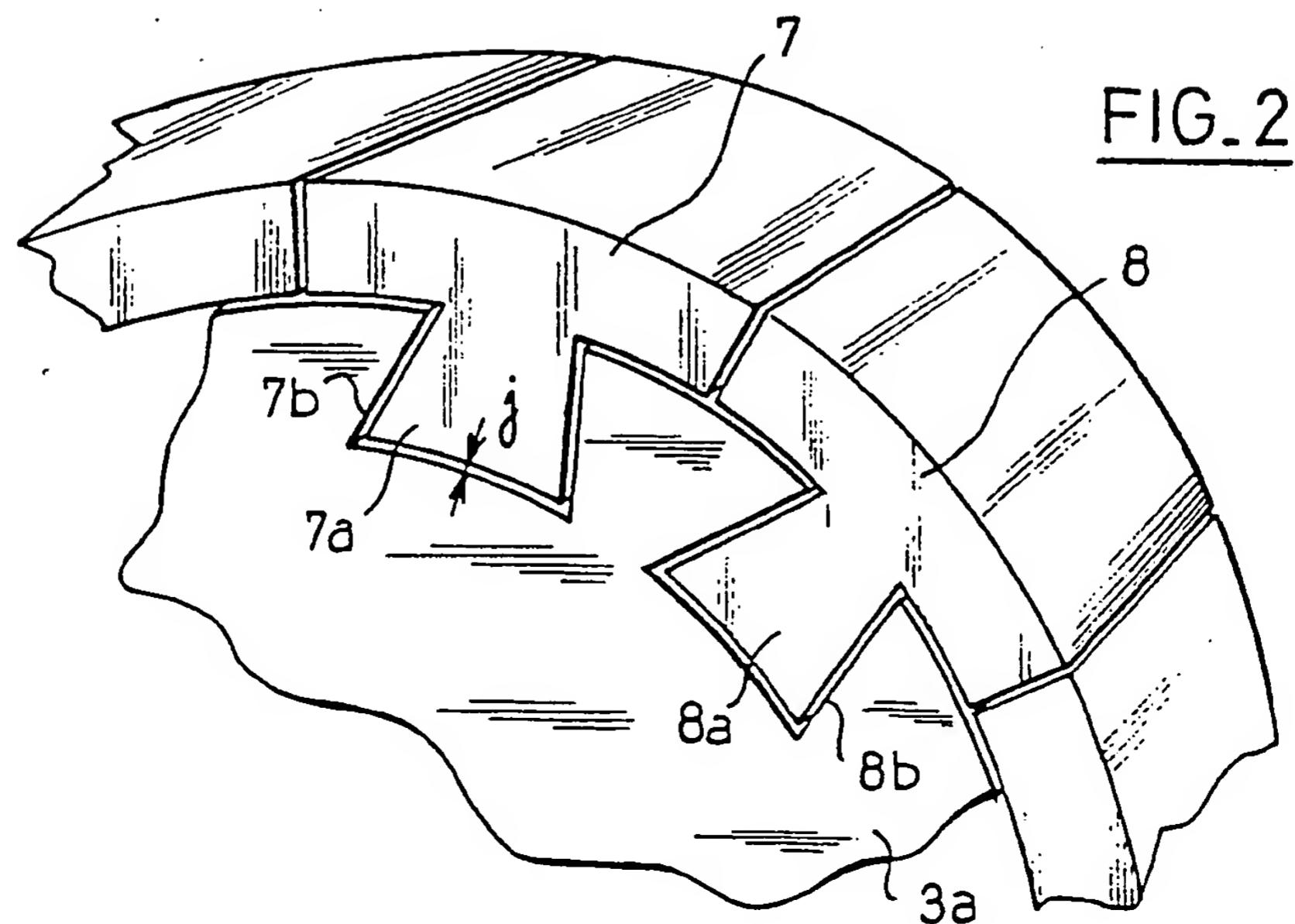
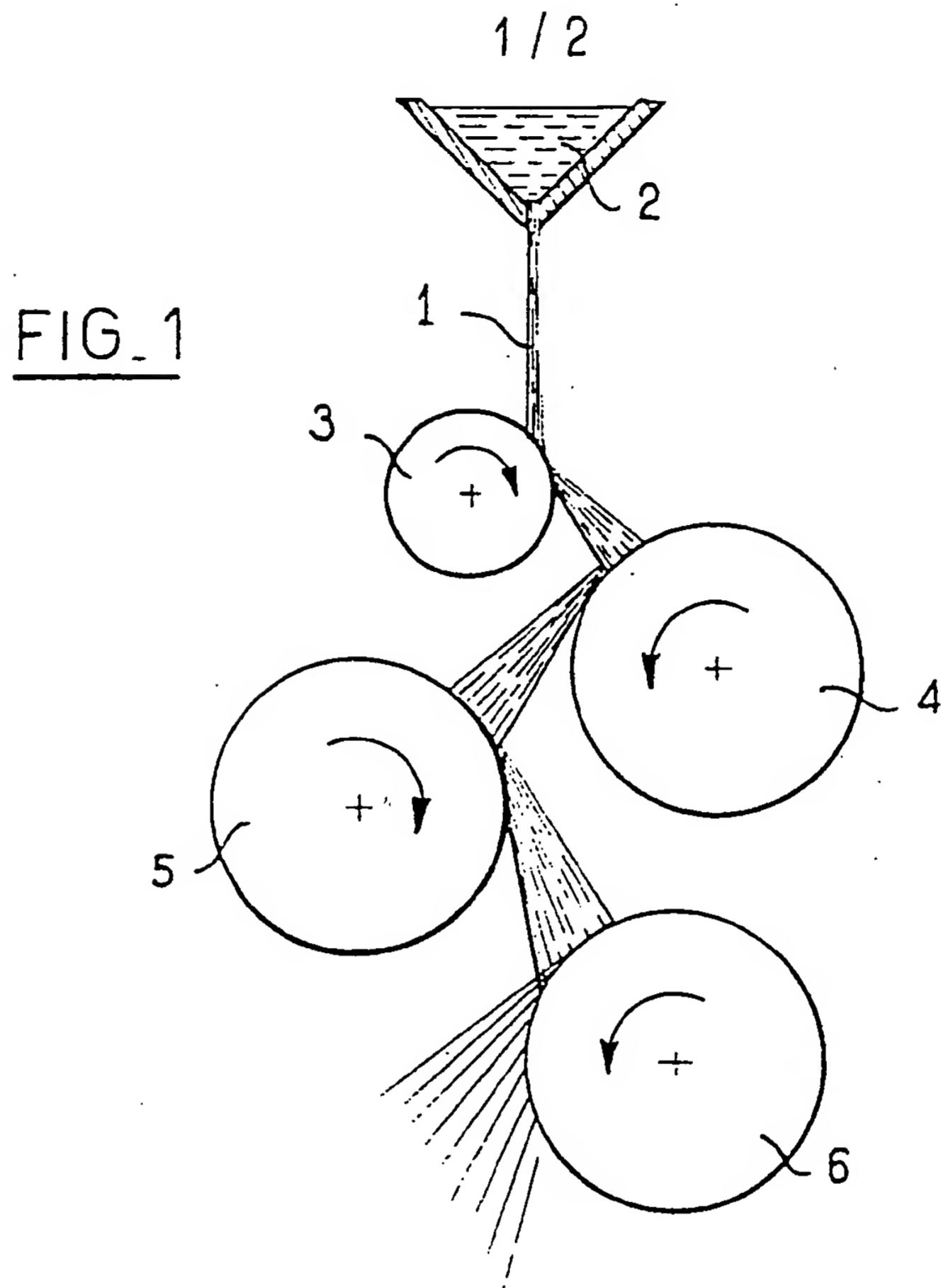
25 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation que l'on vient de décrire et on peut apporter à ceux-ci de nombreuses modifications sans sortir du cadre de l'invention.

30 25 Ainsi la forme et la disposition des éléments en céramique autour des disques métalliques 3a, 3b, 3c peuvent être différentes de celles décrites pourvu que celles-ci les rendent insensibles aux contraintes thermiques engendrées lors du fonctionnement du dispositif selon l'invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour la fabrication de fibres à partir d'une masse minérale fondu (2), dans lequel on coule un jet (1) de cette masse fondu sur la surface extérieure d'une série de disques métalliques (3,4,5,6) tournant à grande vitesse autour d'un axe perpendiculaire à la direction du jet, caractérisé en ce que la surface extérieure de ces disques (3,4,5,6) comprend une couche d'une matière (7,8; 9,10,11; 15,16,17) présentant une conductibilité thermique suffisamment faible pour que la température de la masse fondu (2) soit maintenue sensiblement inchangée entre le premier (3) et le dernier disque (6), cette matière résistant à la température de la masse fondu et à l'attaque chimique de celle-ci et cette matière étant mouillée par cette masse fondu au moins comme le métal des disques (3,4,5,6).
2. Dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que la matière de ladite couche est choisie dans le groupe comprenant le carbure de silicium, le nitrure de silicium, l'oxynitrure de silicium et d'aluminium et le titanate d'aluminium et autres métaux des groupes IIA, IIIA, IVA et IVB de la classification périodique des éléments.
3. Dispositif conforme à la revendication 2, caractérisé en ce que la couche est composée d'éléments (7,8; 9,10,11) formant ensemble un anneau, des moyens étant prévus pour maintenir entre ces éléments et entre ceux-ci et la surface extérieure des disques métalliques (3a, 3b), un jeu ( $j$   $j_1$ ) suffisant pour rendre l'anneau formé par les éléments insensible aux contraintes dues à la dilatation thermique.
4. Dispositif conforme à la revendication 3, caractérisé en ce que le jeu ( $j$ ,  $j_1$ ) compris entre les éléments (7,8; 9,10,11) et la surface extérieure des disques métalliques (3a, 3b) est rempli d'une matière réfractaire, compressible et thermiquement isolante.

2609708



2 / 2

